

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-113935

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/136

G02F 1/1333

G09F 9/30

(21)Application number : 07-291763

(71)Applicant : SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

(22)Date of filing : 14.10.1995

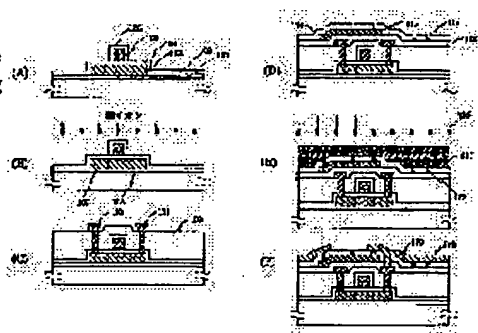
(72)Inventor : YAMAZAKI SHUNPEI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obviate the impartation of distortions to image signals and to prevent display defects by packing an org. resin into the holes or pinholes of the insulating film formed on the black matrix of the thin-film transistors (TFTs) on a substrate.

SOLUTION: Island-shaped active layers 103 of the TFTs are formed via oxidized films 102 on the glass substrate 101 and the gate insulating films 104 are formed thereon. Next, the insulating film 109 formed over the entire surface is etched to form electrodes 110, 111 of pixels TFTs. The black matrix 113 is formed on the insulating film 112 and, further, the insulating film 114 is formed thereon and the surface thereof is coated with a photosensitive org. resin 115 consisting of a photoresist of a positive type by a spinner, etc. At this time, the org. resin is sufficiently packed into the holes or pinholes 117 of the insulating film 114. Contact holes arriving at the electrodes 111 are formed by etching the insulating film 114 and thereafter, pixel electrodes 119 are formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-113935

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0		G 0 2 F 1/136	5 0 0
	1/1333	5 0 5	1/1333	5 0 5
G 0 9 F 9/30	3 4 8		G 0 9 F 9/30	3 4 8 A

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-291763

(22) 出願日 平成7年(1995)10月14日

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 山崎 舜平

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半

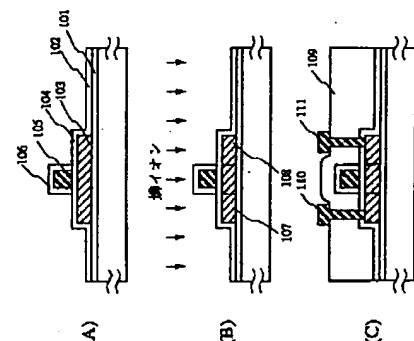
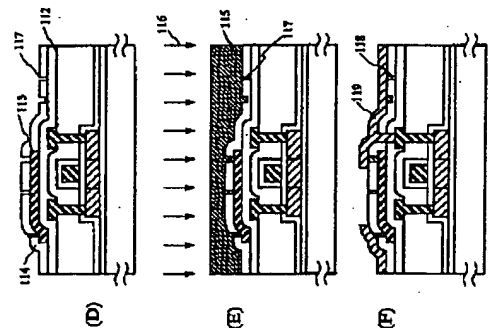
導体エネルギー研究所内

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその作製方法

(57) 【要約】

【目的】 画像信号に歪みを与えない、表示不良を招くことのない構造の液晶表示装置およびその作製方法を提供する。

【構成】 液晶表示装置の画素TFT上のブラックマトリクスに接する層間絶縁膜の中に形成されてしまう空孔あるいはピンホールを有機樹脂で充填する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上の薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタ上のブラックマトリクスと、前記ブラックマトリクス上の絶縁膜と、前記絶縁膜上に画素電極とを備えた液晶表示装置において、前記絶縁膜の空穴またはピンホールには有機樹脂が充填されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 基板上の薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタ上の絶縁膜と、前記絶縁膜上にブラックマトリクスとを備えた液晶表示装置において、前記絶縁膜の空穴またはピンホールには有機樹脂が充填されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 基板上の薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタ上の画素電極と、前記画素電極上の絶縁膜と、前記絶縁膜上にブラックマトリクスとを備えた液晶表示装置において、前記絶縁膜の空穴またはピンホールには有機樹脂が充填されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 薄膜トランジスタを覆って第 1 の絶縁膜を形成する工程と、
薄膜トランジスタのソースおよびドレイン領域に達する開孔を前記第 1 の絶縁膜に形成する工程と、
前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を形成する工程と、
前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を覆って第 2 の絶縁膜を形成する工程と、
前記第 2 の絶縁膜上にブラックマトリクスを形成する工程と、
前記ブラックマトリクスを覆って第 3 の絶縁膜を形成する工程と、
前記第 3 の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成する工程と、
前記感光性有機樹脂側より光照射を行い、前記第 3 の絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を固定化せしめる工程と、
前記第 3 の絶縁膜上に形成された固定化されてない有機樹脂を除去する工程と前記第 3 の絶縁膜上に画素電極を形成する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置作製方法。

【請求項 5】 薄膜トランジスタを覆って第 1 の絶縁膜を形成する工程と、
薄膜トランジスタのソースおよびドレイン領域に達する開孔を前記第 1 の絶縁膜に形成する工程と、
前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を形成する工程と、
前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を覆って第 2 の絶縁膜を形成する工程と、
前記第 2 の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成する工程と、
前記感光性有機樹脂側より光照射を行い、前記第 2 の絶

縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を固定化せしめる工程と、

前記第 2 の絶縁膜上に形成された固定化されてない有機樹脂を除去する工程と前記第 2 の絶縁膜上にブラックマトリクスを形成する工程と、

前記ブラックマトリクスを覆って第 3 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 3 の絶縁膜上に画素電極を形成する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置作製方法。

10 【請求項 6】 薄膜トランジスタを覆って第 1 の絶縁膜を形成する工程と、

薄膜トランジスタのソースおよびドレイン領域に達する開孔を前記第 1 の絶縁膜に形成する工程と、

前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を形成する工程と、

前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を覆って第 2 の絶縁膜を形成する工程と、

前記第 2 の絶縁膜上に画素電極を形成する工程と、
前記画素電極上に第 3 の絶縁膜を形成する工程と、

20 前記第 3 の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成する工程と、

前記感光性有機樹脂側より光照射を行い、前記第 3 の絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を固定化せしめる工程と、

前記第 3 の絶縁膜上に形成された固定化されてない有機樹脂を除去する工程と前記第 3 の絶縁膜上にブラックマトリクスを形成する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置作製方法。

【発明の詳細な説明】

30 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアクティブマトリクス型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置が実用化され、現在ではこの装置の大型化を目指した研究開発が盛んである。このアクティブマトリクス型の液晶表示装置においては、画素電極が多数の行列配置された画素電極間に行方向に延在する走査線と列方向に延在する信号線との交点に TFT を設けた構成の TFT アレーを形成している。

【0003】 そして TFT 基板にはブラックマトリクスを設けた構造となっている。このような装置においては基板上に半導体膜、ゲート絶縁膜、ゲート電極、ソース、ドレイン電極、絶縁膜、画素電極、ブラックマトリクスが積層されている。

【0004】

【従来技術の問題点】 上記のような構成では、ブラックマトリクスが金属膜であると、低抵抗であるため、絶縁膜に欠陥があった場合、ブラックマトリクスを介してソース電極並びにドレイン電極間、あるいは画素電極間が

ショート状態になる欠点がある。このようにブラックマトリクスを金属膜で形成した液晶表示装置の場合、上述の欠点により、画像信号に歪みを与え、表示不良を招く不都合があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の欠点を鑑みてなされたものであり、画像信号に歪みを与えないそして、表示不良を招くことのない構造の液晶表示装置を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は下記構成を採用した。

第1の構成

基板上の薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタ上のブラックマトリクスと、前記ブラックマトリクス上の絶縁膜と、前記絶縁膜上に画素電極とを備えた液晶表示装置において、前記絶縁膜の空穴またはピンホールには有機樹脂が充填されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0007】第2の構成

基板上の薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタ上の絶縁膜と、前記絶縁膜上にブラックマトリクスとを備えた液晶表示装置において、前記絶縁膜の空穴またはピンホールには有機樹脂が充填されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0008】第3の構成

基板上の薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタ上の画素電極と、前記画素電極上の絶縁膜と、前記絶縁膜上にブラックマトリクスとを備えた液晶表示装置において、前記絶縁膜の空穴またはピンホールには有機樹脂が充填されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0009】第4の構成

薄膜トランジスタを覆って第1の絶縁膜を形成する工程と、薄膜トランジスタのソースおよびドレイン領域に達する開孔を前記第1の絶縁膜に形成する工程と、前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を形成する工程と、前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を覆って第2の絶縁膜を形成する工程と、前記第2の絶縁膜上にブラックマトリクスを形成する工程と、前記ブラックマトリクスを覆って第3の絶縁膜を形成する工程と、前記第3の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成する工程と、前記感光性有機樹脂側より光照射を行い、前記第3の絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を固定化せしめる工程と、前記第3の絶縁膜上に形成された固定化されてない有機樹脂を除去する工程と前記第3の絶縁膜上に画素電極を形成する工程と、を有すること。

【0010】第5の構成

薄膜トランジスタを覆って第1の絶縁膜を形成する工程と、薄膜トランジスタのソースおよびドレイン領域に達

する開孔を前記第1の絶縁膜に形成する工程と、前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を形成する工程と、前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を覆って第2の絶縁膜を形成する工程と、前記第2の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成する工程と、前記感光性有機樹脂側より光照射を行い、前記第2の絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を固定化せしめる工程と、前記第2の絶縁膜上に形成された固定化されてない有機樹脂を除去する工程と前記第2の絶縁膜上にブラックマトリクスを形成する工程と、前記ブラックマトリクスを覆って第3の絶縁膜を形成する工程と、前記第3の絶縁膜上に画素電極を形成する工程と、を有すること。

【0011】第6の構成

薄膜トランジスタを覆って第1の絶縁膜を形成する工程と、薄膜トランジスタのソースおよびドレイン領域に達する開孔を前記第1の絶縁膜に形成する工程と、前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を形成する工程と、前記ソースおよびドレイン領域に接続する電極および／または配線を覆って第2の絶縁膜を形成する工程と、前記第2の絶縁膜上に画素電極を形成する工程と、前記画素電極上に第3の絶縁膜を形成する工程と、前記第3の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成する工程と、前記感光性有機樹脂側より光照射を行い、前記第3の絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を固定化せしめる工程と、前記第3の絶縁膜上に形成された固定化されてない有機樹脂を除去する工程と前記第3の絶縁膜上にブラックマトリクスを形成する工程と、を有すること。

【0012】

【作用】本発明は絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を充填させることにより、該絶縁膜を介して形成されたブラックマトリクスと画素電極との間が接続する、あるいはブラックマトリクスとTFTから延在する電極や配線との間が接続することがなくなるため、ブラックマトリクスを介してソース電極並びにドレイン電極間、あるいは画素電極間がショート状態になることを防止することが可能となる。以下本発明を実施例により詳細に説明する。

【0013】

【実施例】

〔実施例1〕本実施例は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域の作製工程を示すものである。図1に本実施例の作製工程の概略を示す。まず第一の絶縁基板としてガラス基板101の上に、下地の酸化膜102として厚さ1000Å～3000Åの酸化珪素膜を形成した。この酸化珪素膜の形成方法としては、酸素雰囲気中でのスパッタ法やプラズマCVD法を用いればよい。

【0014】その後、プラズマCVD法やLPCVD法

によってアモルファスのシリコン膜を300~1500 Å、好ましくは500~1000 Åに形成した。そして、500℃以上、好ましくは500~600℃の温度で熱アニールを行い、シリコン膜を結晶化させた、もしくは結晶性を高めた。熱アニールによって結晶化したのち、光（レーザー光等）アニールをおこなって、さらに結晶化を高めても良い。また熱アニールによる結晶化の際に特開平6-244103号公報、特開平6-244104号公報に記述されているように、ニッケル等のシリコンの結晶化を促進させる（触媒元素）を添加してもよい。

【0015】次にシリコン膜をエッチングして、島状の駆動回路のTFTの活性層103を形成した。さらに酸素雰囲気中でのスパッタ法によって厚さ500~2000 Åの酸化珪素のゲート絶縁膜104を形成した。ゲート絶縁膜の形成方法としては、プラズマCVD法を用いてもよい。プラズマCVD法によって酸化珪素膜を形成する場合には、原料ガスとして、一酸化二窒素（ N_2O ）もしくは酸素（ O_2 ）とモノシラン（ SiH_4 ）を用いることがこのましかった。

【0016】その後、厚さ2000~6000 Åのアルミニウムをスパッタ法によって基板全面に形成した。ここではアルミニウムはその後の熱プロセスによってヒロックが発生するのを防止するため、シリコンまたはスカンジウム、バジウムなどを含有するものを用いてもよい。そしてこれをエッチングしてゲート電極105、を形成する。

【0017】次に、このアルミニウムを陽極酸化する。陽極酸化によってアルミニウムの表面は酸化アルミニウム106となり、絶縁物としての効果を有するようになる。（図1（A））

【0018】そして本実施例ではNチャネル型TFTを作成するため、Pイオンの注入を行う。注入はイオンドーピング法によってフォスフィンをドーピングガスとして磷を注入する。ドーピング量は $1 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{13}$ 原子/cm²とする。この結果として、強いN型領域（ソース、ドレイン）107、108が形成される。（図1（B））

【0019】次に450~850℃で0.5~3時間の熱アニールを施すことにより、ドーピングによるダメージを回復せしめ、ドーピング不純物を活性化、シリコンの結晶性を回復させた。

【0020】次に、全面に第1の絶縁膜109として、酸化珪素膜を厚さ3000~6000 Å形成した。これは窒化珪素膜あるいは酸化珪素膜と窒化珪素膜との多層であってもよい。

【0021】次にそして絶縁膜109をウエットエッチング法またはドライエッチング法によって、エッチングして、ソース、ドレインにコンタクトホールを形成した。次にスパッタ法によって厚さ2000 Å~6000

Åのアルミニウム膜、もしくはチタンとアルミニウムの多層膜を形成する。これをエッチングして、画素TFTの電極・配線110、111を形成した。（図1（C））

【0022】次にプラズマCVD法により、厚さ1000 Å~4000 Åの酸化珪素膜を第2の絶縁膜112として形成した。この第2の絶縁膜としては窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、これらの膜と酸化珪素膜との積層膜を利用することができる。

【0023】次に第2の絶縁膜112の上にスパッタ法によって厚さ2000 Åのチタンまたはクロム膜によるブラックマトリクス113を画素部を除き形成した。次にプラズマCVD法により、厚さ1000 Å~4000 Åの酸化珪素膜を第3の絶縁膜114として形成した。この第3の絶縁膜としては窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、これらの膜と酸化珪素膜との積層膜を利用することができる。（図1（D））

【0024】次にこの第3の絶縁膜114の上に感光性有機樹脂115をコートした。この時、この有機樹脂が十分ピンホール等の内部に含浸するように注意した。この感光性有機樹脂は本実施例ではポジ型のフォトレジストを用いた。この感光性有機樹脂をこの半導体上の全面にスピナー、コーターまたはスプレー法により0.1~5 μmの厚さに形成する。この時、ピンホール等への充填をより十分に行わしめることが重要である。

【0025】例えばスピナーを用いた場合はレジストを500 rpmで10秒、2000 rpmでは20秒の条件下で塗布した。さらにこの塗布させた有機樹脂にプリベークを120℃、120秒で行った。さらに現像工程として、このレジスト側より紫外光（波長300~450 nm）116を照射し、この感光性有機樹脂のうちピンホールに充填されている有機樹脂を固定化し、さらに層間絶縁物上の有機樹脂を非固定化するべく感光させた。（図1（E））

【0026】この条件は本実施例の場合には10 mW/cm²で20秒間行い、その後現像工程を経た。さらにこの後これら全体を公知の方法でリンスをした。するとピンホール117内に固定化した有機樹脂以外の非固定化した有機樹脂を溶去させることができた。

【0027】さらにポストベークを行い、感光したピンホールの内部に充填された有機樹脂118を化学的に安定化させた。以上の工程を経ることで第3の絶縁膜114の内部に存在するピンホール117の内部にのみ選択的に有機樹脂絶縁物を充填することができる。次に第3の絶縁膜および第2の絶縁膜をエッチングして、画素TFTの電極111に達するコンタクトホールを形成した。次にスパッタ法で成膜した厚さ500~1500 ÅのITO（インジウム錫酸化物）膜をエッチングして画素電極119を形成した。（図1（F））

【0028】本実施例によれば、第3の絶縁膜のピンホ

ールが有機樹脂で充填されているため、第2の絶縁膜上に形成されたチタンまたはクロム膜で成るブラックマトリクスと画素電極119とがピンホールを介して接続してしまうことで他の画素電極どうしが接続してしまうという問題を解決させることが可能となる。

【0029】〔実施例2〕本実施例は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域の他の作製工程を示すものである。図2に本実施例の作製工程の概略を示す。まず第一の絶縁基板としてガラス基板201の上に、下地の酸化膜202として厚さ1000Å~3000Åの酸化珪素膜を形成した。この酸化珪素膜の形成方法としては、酸素雰囲気中でのスパッタ法やプラズマCVD法を用いればよい。

【0030】その後、プラズマCVD法やLPCVD法によってアモルファスのシリコン膜を300~1500Å、好ましくは500~1000Åに形成した。そして、500℃以上、好ましくは500~600℃の温度で熱アニールを行い、シリコン膜を結晶化させた、もしくは結晶性を高めた。熱アニールによって結晶化したのち、光（レーザー光等）アニールをおこなって、さらに結晶化を高めても良い。また熱アニールによる結晶化の際に特開平6-244103号公報、特開平6-244104号公報に記述されているように、ニッケル等のシリコンの結晶化を促進させる（触媒元素）を添加してもよい。

【0031】次にシリコン膜をエッチングして、島状の駆動回路のTFTの活性層203を形成した。さらに酸素雰囲気中でのスパッタ法によって厚さ500~2000Åの酸化珪素のゲート絶縁膜204を形成した。ゲート絶縁膜の形成方法としては、プラズマCVD法を用いてもよい。

【0032】プラズマCVD法によって酸化珪素膜を形成する場合には、原料ガスとして、一酸化二窒素（ N_2O ）もしくは酸素（ O_2 ）とモノシラン（ SiH_4 ）を用いることがこのましかった。その後、厚さ2000~6000Åのアルミニウムをスパッタ法によって基板全面に形成した。ここではアルミニウムはその後の熱プロセスによってヒロックが発生するのを防止するため、シリコンまたはスカンジウム、パラジウムなどを含有するものを用いてもよい。そしてこれをエッチングしてゲート電極205、を形成する。次に、このアルミニウムを陽極酸化する。陽極酸化によってアルミニウムの表面は酸化アルミニウム206となり、絶縁物としての効果を有するようになる。

【0033】そして本実施例ではNチャネル型TFTを作成するため、Pイオンの注入を行う。注入はイオンドーピング法によってフォスフィン（ PH_3 ）をドーピングガスとして燐を注入する。ドーピング量は $1 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{13}$ 原子/cm²とする。この結果として、強いN型領域（ソース、ドレイン）207、208が形成される。（図2

(B))

次に450~850℃で0.5~3時間の熱アニールを施すことにより、ドーピングによるダメージを回復せしめ、ドーピング不純物を活性化、シリコンの結晶性を回復させた。

【0034】次に、全面に第1の絶縁膜209として、酸化珪素膜を厚さ3000~6000Å形成した。これは窒化珪素膜あるいは酸化珪素膜と窒化珪素膜との多層であってもよい。次に絶縁膜209をウェットエッチング法またはドライエッチング法によって、エッチングして、ソース、ドレインにコンタクトホールを形成した。

【0035】次にスパッタ法によって厚さ2000Å~6000Åのアルミニウム膜、もしくはチタンとアルミニウムの多層膜を形成する。これをエッチングして、画素TFTの電極・配線210、211を形成した。（図2(C)）

次にプラズマCVD法により、厚さ1000Å~4000Åの酸化珪素膜を第2の絶縁膜212として形成した。この第2の絶縁膜としては窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、これらの膜と酸化珪素膜との積層膜を利用することができる。

【0036】次にこの第2の絶縁膜212の上に感光性有機樹脂213をコートした。この時、この有機樹脂が十分ピンホール等の内部に含浸するように注意した。この感光性有機樹脂は本実施例ではポジ型のフォトリソストを用いた。この感光性有機樹脂をこの半導体上の全面にスピナー、コーターまたはスプレー法により0.1~5μmの厚さに形成する。この時、ピンホール等への充填をより十分に行わしめることが重要である。

【0037】例えばスピナーを用いた場合はレジストを500rpmで10秒、2000rpmでは20秒の条件下で塗布した。さらにこの塗布させた有機樹脂にプリベークを120℃、120秒で行った。さらに現像工程として、このレジスト側より紫外光（波長300~450nm）214を照射し、この感光性有機樹脂のうちピンホールに充填されている有機樹脂を固定化し、さらに層間絶縁物上の有機樹脂を非固定化するべく感光させた。（図2(D)）

【0038】この条件は本実施例の場合には10mW/cm²で20秒間行い、その後現像工程を経た。さらにこの後これら全体を公知の方法でリンスをした。するとピンホール内に固定化した有機樹脂215以外の非固定化した有機樹脂を溶去させることができた。

【0039】さらにポストベークを行い、感光したピンホールの内部に充填された有機樹脂215を化学的に安定化させた。以上の工程を経ることでピンホールの内部にのみ選択的に有機樹脂絶縁物を充填することができ

る。

【0040】次に第2の絶縁膜212の上にスパッタ法によって厚さ2000Åのチタンまたはクロム膜による

ブラックマトリクス216を画素部を除き形成した。

(図2(E))

次にプラズマCVD法により、厚さ1000Å~4000Åの酸化珪素膜を第3の絶縁膜217として形成した。この第3の絶縁膜としては窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、これらの膜と酸化珪素膜との積層膜を利用することができる。

【0041】次に第3の絶縁膜および第2の絶縁膜をエッチングして、画素TFTの電極211に達するコンタクトホールを形成した。次にスパッタ法で成膜した厚さ500~1500ÅのITO(インジウム錫酸化物)膜をエッチングして画素電極218を形成した。(図2(F))

【0042】本実施例によれば、第2の絶縁膜212のピンホールが有機樹脂で充填されているため、第2の絶縁膜212上に形成されたチタンまたはクロム膜で成るブラックマトリクスと画素TFTの電極とがピンホールを介して接続してしまうことで他の画素TFTの電極間とが接続してしまうという問題を解決させることが可能となる。

【0043】〔実施例3〕本実施例は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域の他の作製工程を示すものである。図3に本実施例の作製工程の概略を示す。まず第一の絶縁基板としてガラス基板301の上に、下地の酸化膜302として厚さ1000Å~3000Åの酸化珪素膜を形成した。この酸化珪素膜の形成方法としては、酸素雰囲気中でのスパッタ法やプラズマCVD法を用いればよい。

【0044】その後、プラズマCVD法やLPCVD法によってアモルファスのシリコン膜を300~1500Å、好ましくは500~1000Åに形成した。そして、500℃以上、好ましくは500~600℃の温度で熱アニールを行い、シリコン膜を結晶化させた、もしくは結晶性を高めた。熱アニールによって結晶化したのち、光(レーザー光等)アニールをおこなって、さらに結晶性を高めても良い。また熱アニールによる結晶化の際に特開平6-244103号公報、特開平6-244104号公報に記述されているように、ニッケル等のシリコンの結晶化を促進させる(触媒元素)を添加してもよい。

【0045】次にシリコン膜をエッチングして、島状の駆動回路のTFTの活性層303を形成した。さらに酸素雰囲気中でのスパッタ法によって厚さ500~2000Åの酸化珪素のゲート絶縁膜304を形成した。ゲート絶縁膜の形成方法としては、プラズマCVD法を用いてもよい。プラズマCVD法によって酸化珪素膜を形成する場合には、原料ガスとして、一酸化二窒素(N_2O)もしくは酸素(O_2)とモノシラン(SiH_4)を用いることがこのましかった。

【0046】その後、厚さ2000~6000Åのアル

ミニウムをスパッタ法によって基板全面に形成した。ここではアルミニウムはその後の熱プロセスによってヒロックが発生するのを防止するため、シリコンまたはスカンジウム、パラジウムなどを含有するものを用いてもよい。そしてこれをエッチングしてゲート電極305を形成する。次に、このアルミニウムを陽極酸化する。陽極酸化によってアルミニウムの表面は酸化アルミニウム306となり、絶縁物としての効果を有するようになる。(図3(A))

【0047】そして本実施例ではNチャネル型TFTを作成するため、Pイオンの注入を行う。注入はイオンドーピング法によってフォスフィンをドーピングガスとして磷を注入する。ドーピング量は $1 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{13}$ 原子/ cm^2 とする。この結果として、強いN型領域(ソース、ドレイン)307、308が形成される。(図3(B))

次に450~850℃で0.5~3時間の熱アニールを施すことにより、ドーピングによるダメージを回復せしめ、ドーピング不純物を活性化、シリコンの結晶性を回復させた。

【0048】次に、全面に第1の絶縁膜309として、酸化珪素膜を厚さ3000~6000Å形成した。これは窒化珪素膜あるいは酸化珪素膜と窒化珪素膜との多層であってもよい。次に絶縁膜309をウエットエッチング法またはドライエッチング法によって、エッチングして、ソース、ドレインにコンタクトホールを形成した。次にスパッタ法によって厚さ2000Å~6000Åのアルミニウム膜、もしくはチタンとアルミニウムの多層膜を形成する。これをエッチングして、画素TFTの電極・配線310、311を形成した。(図3(C))

次にプラズマCVD法により、厚さ1000Å~4000Åの酸化珪素膜を第2の絶縁膜312として形成した。この第2の絶縁膜としては窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、これらの膜と酸化珪素膜との積層膜を利用することができる。

【0049】次に第2の絶縁膜312をエッチングして、画素TFTの電極311に達するコンタクトホールを形成した。次にスパッタ法で成膜した厚さ500~1500ÅのITO(インジウム錫酸化物)膜をエッチングして画素電極313を形成した。次にプラズマCVD法により、厚さ1000Å~4000Åの酸化珪素膜を第3の絶縁膜314として形成した。(図3(D)) この第3の絶縁膜314としては窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、これらの膜と酸化珪素膜との積層膜を利用することができる。

【0050】次にこの第3の絶縁膜314の上に感光性有機樹脂315をコートした。この時、この有機樹脂が十分ピンホール等の内部に含浸するように注意した。この感光性有機樹脂は本実施例ではポジ型のフォトレジストを用いた。この感光性有機樹脂をこの半導体上の全面

にスピナー、コーターまたはスプレー法により0.1~5 μ mの厚さに形成する。この時、ピンホール等への充填をより十分に行わしめることが重要である。

【0051】例えばスピナーを用いた場合はレジストを500rpmで10秒、2000rpmでは20秒の条件下で塗布した。さらにこの塗布させた有機樹脂にプリベークを120℃、120秒で行った。さらに現像工程として、このレジスト側より紫外光(波長300~450nm)316を照射し、この感光性有機樹脂のうちピンホールに充填されている有機樹脂を固定化し、さらに層間絶縁物上の有機樹脂を非固定化するべく感光させた。(図3(E))

この条件は本実施例の場合には10mW/cm²で20秒間行い、その後現像工程を経た。

【0052】さらにこの後これら全体を公知の方法でリンスをした。するとピンホール317内に固定化した有機樹脂318以外の非固定化した有機樹脂を溶去させることができた。さらにポストベークを行い、感光したピンホールの内部に充填された有機樹脂318を化学的に安定化させた。(図3(F))

以上の工程を経ることで第3の絶縁膜314の内部に存在するピンホールの内部にのみ選択的に有機樹脂絶縁物を充填することができる。

【0053】次に第3の絶縁膜314の上にスパッタ法によって厚さ2000Åのチタンまたはクロム膜によるブラックマトリクス319を画素部を除き形成した。本実施例によれば、第3の絶縁膜のピンホールが有機樹脂で充填されているため、第3の絶縁膜314上に形成されたチタンまたはクロム膜で成るブラックマトリクスと画素電極とがピンホールを介して接続してしまうことで他の画素電極どうしが接続してしまうという問題を解決させることができた。

【0054】〔実施例4〕本実施例は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域の他の作製工程を示すものである。図4に本実施例の例を示す。本実施例は第2の絶縁膜212のピンホールを有機樹脂により充填し、その後第2の絶縁膜上にブラックマトリクス216を形成する工程までは、実施例2に従って作製し、該ブラックマトリクス上に第3の絶縁膜114を形成する工程からは実施例1に従って作製した場合を示したものである。

【0055】図中実施例2の(A)から(B)の工程を示す図は省略した。本実施例によれば、実施例2で示した効果と実施例1で示した効果との相乗効果を得ることが可能である。

【0056】

【本発明の効果】本発明は第1の構成及び第4の構成、特に前記第3の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成する工程と、前記感光性有機樹脂側より光照射を行い、前記第3の絶縁膜に形成された空孔またはピンホー

ルに有機樹脂を固定化せしめる工程と、前記第3の絶縁膜上に形成された固定化されていない有機樹脂を除去する工程と、前記第3の絶縁膜上に画素電極を形成する工程と、を採用することにより、あるいはその方法により作製された表示装置により、第2の層間絶縁物上に形成されたチタンまたはクロム膜で成るブラックマトリクスと第3の絶縁膜上の画素電極とがピンホールを介して接続してしまうことで他の画素電極どうしが接続してしまうという問題を解決させることが可能となる。

【0057】また、第2の構成及び第5の構成、特にソースおよびドレイン領域に接続する電極および/または配線を覆って第2の絶縁膜を形成した後に、第2の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成して第2の絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を充填させたため、あるいはその方法により作製された表示装置により、第2の層間絶縁物のピンホールが有機樹脂で充填されているため、第2の層間絶縁物上に形成されたチタンまたはクロム膜で成るブラックマトリクスと画素TFTの電極とがピンホールを介して接続してしまうことで他の画素TFTの電極とが接続してしまうという問題を解決させることが可能となる。

【0058】さらに第3の構成及び第6の構成、特に第2の絶縁膜上に画素電極を形成した後、画素電極上に第3の絶縁膜を形成し、第3の絶縁膜上にポジ型の感光性有機樹脂を形成することで、あるいはその方法により作製された表示装置により、第3の絶縁膜に形成された空孔またはピンホールに有機樹脂を充填させた後、第3の絶縁膜上にブラックマトリクスを形成したため、第3の絶縁膜上に形成されたチタンまたはクロム膜で成るブラックマトリクスと画素電極とがピンホールを介して接続してしまうことで他の画素電極どうしが接続してしまうという問題を解決させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

図1 本発明の液晶表示装置を作製する工程の概略を示す図。

図2 本発明の液晶表示装置を作製する工程の概略を示す図。

図3 本発明の液晶表示装置を作製する工程の概略を示す図。

図4 本発明の液晶表示装置を作製する工程の概略を示す図。

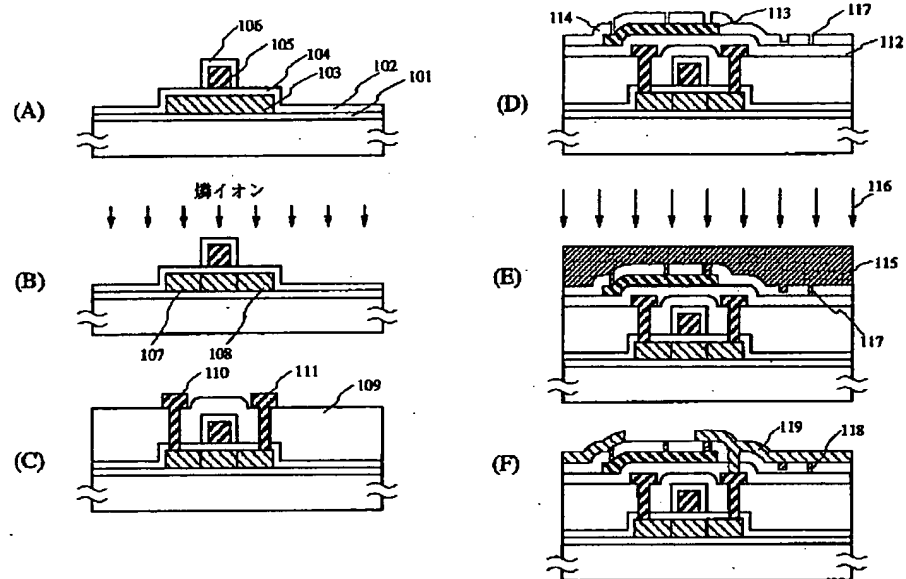
【符号の説明】

101、201、301 ガラス基板
102、202、302 酸化膜
103、203、303 活性層
104、204、304 ゲート絶縁膜
105、205、305 ゲート電極
106、206、306 酸化アルミニウム
107、207、307 N型領域
108、208、308 N型領域

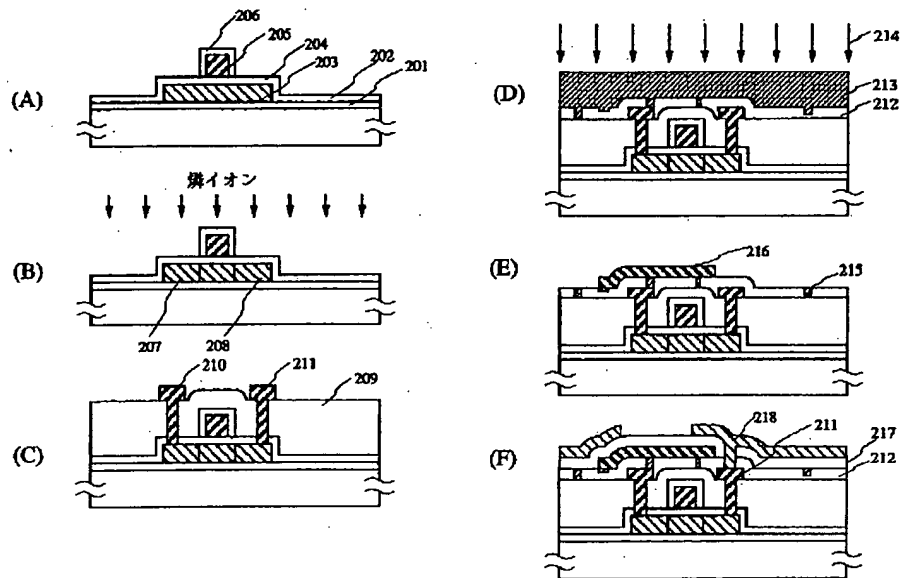
109、209、309	第1の絶縁膜
110、210、310	電極・配線
111、211、311	電極・配線
112、212、312	第2の絶縁膜
113、216、319	ブラックマトリクス
114、217、314	第3の絶縁膜

115、213、315	感光性有機樹脂
116、214、316	紫外光
117、317	ピンホール
118、215、318	有機樹脂
119、218、313	画素電極

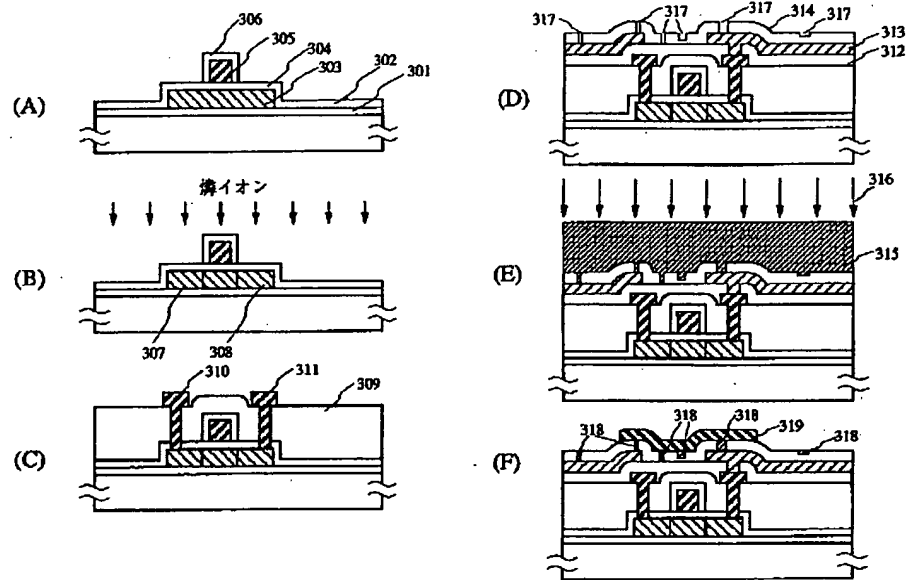
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

